

BEST AVAILABLE COPY**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 2001-121405

(43)Date of publication of application : 08.05.2001

(51)Int.Cl.

B24B 37/00
H01L 21/304

(21)Application number : 11-302452

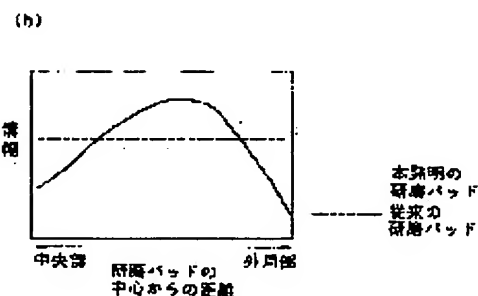
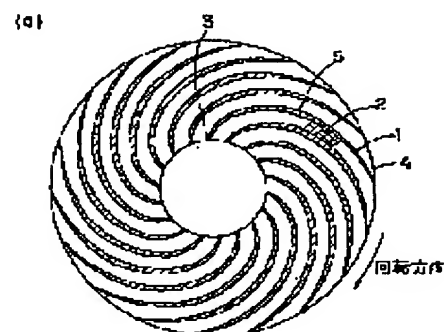
(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 25.10.1999

(72)Inventor : ASAIDA YASUHIRO
YUGAWA MITSUYUKI
OKUYA NORIO**(54) POLISHING PAD****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a polishing pad which can effect uniform pressure to a polishing agent between the polishing surface of the polishing pad and a surface to be polished of a workpiece over a wide area on the surface to be polished of the workpiece when the polishing pad is rotated around a rotary shaft passing through the center of the polishing pad in order to polish the workpiece with the use of the polishing agent.

SOLUTION: The polishing surface of a polishing pad, adapted to be used for feeding the polishing agent from the center part to the peripheral part of the polishing pad, is formed therein with grooves 1 having their leading ends located in the center part 3 of the polishing surface and their trailing ends located at the outer edge 4 of the polishing surface, and having a cross-sectional area which is changed from their leading ends to the trailing ends so as to be maximum in their middle positions. With this arrangement, in the polishing part 2 of the polishing pad for polishing a workpiece, the pressure of the polishing agent can be uniformly maintained in a wide range extending from the center part to the outer peripheral part of the polishing surface.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The scouring pad characterized by changing between the starting point and a terminal point so that it is the scouring pad which grinds a workpiece using an abrasive material, and the slot which makes near the center section of the polished surface the starting point in the polished surface of a scouring pad, and makes the rim of a polished surface a terminal point may be formed and it may have the part from which the cross section of the slot concerned serves as max between the starting point and a terminal point.

[Claim 2] The scouring pad according to claim 1 with which the cross section of a slot serves as max near the midpoint between the starting point and a terminal point.

[Claim 3] A scouring pad according to claim 1 or 2 with the larger flexural rigidity of the part of the scouring pad which includes the field which forms the base of a slot in a scouring pad [from the starting point of a slot to / all or a part of / a terminal point] than the flexural rigidity of other parts, and the flexural rigidity of other same or parts.

[Claim 4] It is the scouring pad according to claim 3 arranged so that the laminating of an elasticity ingredient layer and the hard material layer may be carried out, and it may change, and it is the scouring pad which makes the front face of a hard material layer a polished surface, and each class has the heights to which a polished surface projects in the field of the opposite side, and a polished surface projects in the direction of the opposite side, and the scouring pad of heights may correspond with the base of a slot in the cross direction of the end face side fang furrow or may include the base of a slot.

[Claim 5] It is the scouring pad with which the laminating of an elasticity ingredient layer and the hard material layer is carried out, and a scouring pad changes, and makes the front face of hard material a polished surface. The charge of reinforcement material which has larger Young's modulus than the same ingredient as a hard material layer or a hard material layer is included in the elasticity ingredient layer. The charge of reinforcement material The scouring pad according to claim 3 arranged so that the field of the side near the base of a slot may be in agreement with the base of a slot or may include the base of a slot in the cross direction of a slot.

[Claim 6] It is the scouring pad with which the laminating of an elasticity ingredient layer and the hard material layer is carried out, and a scouring pad changes, and makes the front face of hard material a polished surface. The laminating of the ingredient which has Young's modulus with the larger field of the side which touches the hard material layer of an elasticity ingredient layer than the ingredient same to a field as a hard material layer or hard material layer of the opposite side is carried out as a reinforcement layer. A reinforcement layer The scouring pad according to claim 3 arranged so that the field which touches an elasticity ingredient layer may be in agreement with the base of a slot or may include the base of a slot in the cross direction of a slot.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the scouring pad which uses the slurry-like abrasive material which made the aqueous ammonia solution etc. distribute abrasive grains, such as a silica, and is used in case a workpiece (work piece) is ground by rotating the vertical axis which passes a scouring pad along the core as a revolving shaft.

[0002]

[Description of the Prior Art] An abrasive material is used, it faces [grinding a workpiece by rotating the vertical axis (namely, medial axis) which passes a scouring pad along the core as a revolving shaft, and], an abrasive material is poured in from the center section of the scouring pad, and it may send to the periphery section of a scouring pad according to the pressure of the abrasive material at the time of impregnation, and the centrifugal force which acts by rotation of a scouring pad. In that case, in order to make an abrasive material flow smoothly between the polished surface (field which counters a processed surface) of a scouring pad, and the processed surface of a workpiece, generally using the scouring pad in which the slot through which an abrasive material passes was formed to the polished surface is performed.

[0003] When using the scouring pad with which the slot was formed, the part overflows from a slot by rotation of a scouring pad, and an abrasive material flows to between the parts of a scouring pad and workpieces in which the slot is not formed while being sent to the periphery section of a scouring pad via the slot formed in the scouring pad. And a workpiece will mainly be ground by the abrasive material which flowed to parts other than a slot (this part is called a "polish part"). The flow of this abrasive material is explained with reference to drawing 7.

[0004] Drawing 7 pushes a scouring pad against a workpiece from the upper part, and shows signs that the workpiece is ground by the relative motion between a scouring pad and a workpiece. (a) of drawing 7 is a scouring pad in the condition that polish is carried out (10), and the sectional view of the thickness direction of a workpiece (for example, semi-conductor wafer) (11), and shows the flow of an abrasive material by the arrow head. In the illustrated mode, the scouring pad (10) is held at the scouring pad supporting structure (12). The scouring pad (10) is rotating in the direction shown by the arrow head X by setting a revolving shaft as the medial axis k of the scouring pad supporting structure (12). The filling pipe (12b) which pours in an abrasive material is formed in the center of the shank (12a) of the scouring pad supporting structure (12), and an abrasive material is sent to a workpiece (11) via a filling pipe (12b). According to the pressure of the abrasive material at the time of impregnation, and the centrifugal force which acts in the case of rotation of a scouring pad (10), an abrasive material is sent to the periphery section from the center section of the scouring pad (10) between a scouring pad (10) and a workpiece (11), as an arrow head shows.

[0005] (b) of drawing 7 is the top view showing a part of polished surface of a scouring pad (10) in which the slot (21) is formed. The slot (21) serves as a gestalt which curved toward the periphery section (24) from the center section (23) of the scouring pad (10). While an abrasive material flows the inside of this slot (21), that part is sent to the polish part (22) in which the slot (21) is not formed. Polish by the scouring pad (10) is chiefly carried out by this polish part (22). Therefore, it is desirable that the abrasive material of sufficient amount for a polish part (22) is sent.

[0006] (c) of drawing 7 is the sectional view which cut the scouring pad of (b) of drawing 7 along with line A-A'. The hand of cut of a scouring pad turns into a direction shown by the arrow head X. Since the edge section (25) of a slot (21) is rotating in the direction of an arrow head X, a part of abrasive material flows into a polish part (22) from the edge section (25) of a slot (21). A polish part (22) is the clearance formed between the scouring pad (10) and the workpiece (11), therefore the abrasive material which flowed into the

polish part (22) will have a high pressure.

[0007] To devise the configuration of the slot on the scouring pad etc. has been tried so that an abrasive material may flow into homogeneity at good use effectiveness over the whole scouring pad at a polish part, after taking into consideration the flow of the abrasive material under polish. For example, in JP,8-11051,A, the scouring pad made the configuration to which a polish part (22) becomes a back location from the straight line to which a slot (21) connects the core and periphery of a scouring pad to the hand of cut of a scouring pad toward the periphery section from the core of a scouring pad (10) as shown in drawing 8 is proposed. According to this scouring pad, it is indicated that it becomes possible to attain good polish of the homogeneity within a field, and to raise the use effectiveness of an abrasive material.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Now, on the occasion of polish of the workpiece which is a semi-conductor wafer etc., for example, it is required that a workpiece should be ground to homogeneity in a very high precision. In order to grind a workpiece to homogeneity, homogeneity with the fixed, i.e., a polish rate, polish rate in each location of a polished surface-ed is required. As a factor which determines a polish rate, the pressure of the abrasive material which exists between a scouring pad and a workpiece, and the relative velocity between a scouring pad and a workpiece are mentioned.

[0009] For example, as shown in drawing 7, when pushing and grinding a scouring pad from the upper part of a workpiece, it sets. In each location of making regularity relative velocity to the workpiece of a scouring pad in each location of a workpiece while grinding the whole workpiece, i.e., a workpiece The graph which made the axis of abscissa time amount and made the axis of ordinate relative velocity is drawn, and to make it the value which integrated with the curve which shows relative velocity in the graph concerned become the same altogether about each graph is demanded. In order to fill this demand, it is thought that what is necessary is just to rotate both shifting suitably the revolving shaft (medial axis) of a scouring pad, and the revolving shaft (medial axis) of a workpiece. Therefore, it faces [grinding by the approach shown in drawing 7, and], and if the pressure of the abrasive material in the polish part of a scouring pad is fixed when relative velocity is fixed, a fixed polish rate will be secured.

[0010] The pressure of the abrasive material in a polish part is in the inclination which becomes large, so that the relative velocity (peripheral velocity here accompanying rotation) of a polish part is so large that the pressure of the abrasive material which Mizouchi has is high. Then, the pressure profile of the abrasive material which Mizouchi has is shown in drawing 2 about the conventional scouring pad shown in drawing 8, and the homogeneity is examined. In the graph of drawing 2, the pressure profile shown by the dotted line is equivalent to the thing about the conventional scouring pad. An axis of abscissa shows the distance from the core of a scouring pad, and shows it here in the distance between the core of a scouring pad, and each point of the curve of the inside which demarcates a slot. here -- "-- the inside -- a curve -- " -- **** -- drawing 8 -- being shown -- a scouring pad -- setting -- a slot -- demarcating -- two -- a ** -- a curve -- n -- n -- ' -- inside -- a scouring pad -- a hand of cut -- a side -- being located -- a curve -- n -- ' -- pointing out . In addition, the pressure profile of drawing 2 is a typical profile computed and created in consideration of the centrifugal force by rotation of a pad etc. from the pressure (atmospheric pressure) in the flow rate and the pad periphery section of an abrasive material which are supplied from the center section of the scouring pad, assuming that Mizouchi is filled with the abrasive material.

[0011] In drawing 2, in the part (center section) near the core of a scouring pad, Mizouchi's abrasive material has the pressure determined with the volume in the injection rate and the part concerned of an abrasive material, and becomes equal to atmospheric pressure in the periphery section. Since it is necessary to make the pressure at the time of impregnation larger than atmospheric pressure for moving an abrasive material to the periphery section of a scouring pad, more naturally than atmospheric pressure, the pressure of a center section is large. And the pressure of the abrasive material of Mizouchi between a center section and the periphery section is between the pressure of a center section, and the pressure (atmospheric pressure) of the periphery section, and a pressure descends as the periphery section is approached. In addition, with the scouring pad of drawing 8, although the pressure profile in Mizouchi of the viscous fluid which flows the slot (that is, the cross section is fixed) (duct) where width of face and the depth are fixed should serve as a straight line, since the slot is curving, the pressure profile of the abrasive material of the Mizouchi concerned draws a curve as shown by the dotted line in drawing 2. Thus, in order to move an abrasive material to the periphery section from a center section, differential pressure is required between a center section and the periphery section, therefore the pressure of Mizouchi's abrasive material does not become fixed from the center section of the scouring pad [to / whole / the periphery section].

[0012] Next, the homogeneity of the pressure of a polish part is examined. The pressure P of a polish part is

determined by the pressure P_0 of the abrasive material of Mizouchi in the location which adjoins a polish part, and the pressure p depending on the relative velocity to the scouring pad of the workpiece in the polish part concerned. The pressure p depending on the relative velocity of a workpiece becomes so large that relative velocity is large. And since peripheral velocity becomes large as it goes to a periphery from the core of a scouring pad when the scouring pad is rotating the medial axis as a revolving shaft, in connection with it, a pressure p becomes large.

[0013] A dotted line shows the pressure profile of the abrasive material in a polish part about the conventional scouring pad shown in drawing 3 at drawing 8. An axis of abscissa shows the distance from the core of a scouring pad like drawing 2. In the conventional scouring pad, the pressure of an abrasive material is gradually decreasing as it goes to the periphery section from a center section, as shown in drawing 3. However, the inclination of pressure drawdown is looser than that of drawing 2. This is because it increases as the pressure p depending on the relative velocity of a scouring pad approaches the periphery section of a scouring pad. That is, since the pressure P of a polish part applies the pressure p depending on the relative velocity of a scouring pad to the pressure P_0 of Mizouchi's abrasive material and it is obtained, gradual decrease of a pressure P_0 is offset to some extent by gradual increase of a pressure p , consequently reduction of the pressure in a polish part is loose. However, it cannot be said that the pressure P is descending over the whole scouring pad, and that of the pressure in a polish part is uniform. Therefore, when the conventional scouring pad was used, it was not avoided that cannot attain a polish rate uniform enough even if it makes relative velocity into homogeneity substantially, therefore polish precision falls.

[0014] Moreover, the deformation in the edge of a slot is mentioned as another trouble in the case of using the scouring pad in which the slot was formed. As shown in (a) of drawing 9, a scouring pad has many of which the laminating of the hard material (26) which grinds, and the elasticity ingredient (27) for making a scouring pad follow in footsteps of irregularity of the polished surface-ed of a workpiece is carried out, and they consist. When this scouring pad is used, as shown in (b) of drawing 9, a scouring pad deforms by the thrust applied to a scouring pad in the case of polish, and the pressure produced between a scouring pad and a workpiece in the edge section of a slot becomes large locally. It is such a cause by which a big pressure also becomes uneven [a polish rate] locally, therefore the fall of polish precision is caused.

[0015] This invention is made in view of this actual condition, and it is the scouring pad in which the slot was formed, make into the 1st technical problem to offer the scouring pad with which the pressure of an abrasive material becomes uniform covering area with a large polish part, when using this, and let it be the 2nd technical problem to offer the scouring pad which the deformation in a slot cannot produce easily.

[0016]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the 1st technical problem of the above, the scouring pad of this invention is characterized by changing between the starting point and a terminal point so that the slot which makes near the center section of the polished surface the starting point, and makes the rim of a polished surface a terminal point in the polished surface of a scouring pad may be formed and it may have the part from which the cross section of the slot concerned serves as max between the starting point and a terminal point. This structure enables it to make the pressure of the abrasive material in a polish part into homogeneity over the quite large range rather than it in the conventional scouring pad from a center section.

[0017] The scouring pad of this invention is used in order to grind using the slurry-like abrasive material which distributed the abrasive grain. When an abrasive material carries out CMP (chemical mechanical polishing; chemical mechanical polishing), the thing which made the potassium-hydroxide water solution, the aqueous ammonia solution, or the organic solvent distribute the abrasive grain of the abrasive material, SiO_2 , CeO_2 , and ZrO_2 , generally used or aluminum 2O_3 grade is used. [for example,]

[0018] In the scouring pad of this invention, a slot is equivalent to the passage where an abrasive material can flow. Moreover, it is equivalent to the area of the cross section which cut and obtained the slot with the cross section of a slot so that it might become perpendicular to the main flow of Mizouchi's abrasive material. However, since the flow of the abrasive material in Mizouchi is not uniform, it is difficult to determine the cross section of a slot, and its area based on the flow of an abrasive material. Then, the cross section of a slot can be determined in approximation as follows.

[0019] As one of the decision approaches, when a slot is seen from the upper part of a polished surface, in each point on the line concerned, a tangent is drawn between two lines which specify a slot on the basis of one line, and there is the approach of making area of the cross section cut along with the straight line perpendicular to a tangent through the point the cross section of a slot. The example is explained with reference to drawing 10.

[0020] As shown in drawing 10, when the polished surface of a scouring pad is seen from the upper part

and two lines h which specify a slot, and h' (equivalent to the edge of a slot) are the curves which have one bend which curved in the respectively same direction Consider that bends are heights and curvilinear h[of an outside curve and another side]' is made into an inside curve for the curve h in the direction side which the heights concerned have projected. In each point of inside curvilinear h', a tangent (equivalent to the dashed line in drawing) can be drawn, and area of the cross section cut along with the straight line perpendicular to a tangent through the point can be made into the cross section of a slot.

[0021] In addition, when calling it the cross section of the cross section in the location of distance d from the core of a scouring pad, it shall say the cross section of the cross section in the point of crossing the line (it setting to drawing 10 and being inside curvilinear h') by which the segment of die-length d lengthened from the core of a scouring pad serves as criteria which determine a cross section among the lines which specify a slot.

[0022] thus , the configuration of a line of specify a slot if the cross section specify -- the part which the straight line which intersect perpendicularly with the tangent in the point on an inside line depending on how cannot cross an outside line , therefore cannot ask for the cross section may exist in the initiation section and/or near the terminal point section (Y 1 field and Y 2 field of drawing 10) . In that case, the part which the part of the slot which should take the cross section into consideration shall be restricted to the part which can be asked for the cross section, and cannot ask for the cross section presupposes that the cross section is not taken into consideration. Y1 field and Y2 field where the part which should follow, for example, should take the cross section into consideration by two curves h and h' in drawing 10 , and the cross section are not taken into consideration are specified.

[0023] Like drawing 11 , about the radius of a polished surface, the configuration of the slot seen from the upper part of a polished surface is equivalent to the cross section of the area fang furrow of the cross section demarcated by the line which specifies a field and a slot perpendicular to a symmetry axis (radius), in being substantially symmetrical. it is equivalent to the cross section of the area (surface area) fang furrow of the cross section cut along with the tangent (drawing 11 -- setting -- j1', j2', and j3 -- ') of each circle in the intersection of the each circle (it sets to drawing 11 and is j1, j2, and j3) and symmetry axis which the radius was changed and specifically drew it centering on the core of a scouring pad.

[0024] The slot formed in the scouring pad of this invention is changing between the starting point and a terminal point so that it may have the part from which the cross section serves as max between the starting point and a terminal point. When change of the cross section of a slot is expressed with a graph between the starting point of a slot, and a terminal point, as for the cross section, specifically, changing is desirable so that the curve which shows the cross section may have the part which serves as max and the maximum in the part between the starting point and a terminal point.

[0025] As for the cross section of a slot, in the above-mentioned scouring pad, it is desirable to become max near the midpoint between the starting point and a terminal point. According to this structure, the pressure of the abrasive material in a polish part can be made into homogeneity over the largest range. In addition, "the midpoint between the starting point and a terminal point" means the point which is in the equal distance from the starting point and the terminal point of a slot in radial [of the polished surface of a scouring pad].

[0026] Moreover, in order to solve the 2nd technical problem of the above, this invention offers a scouring pad with the larger flexural rigidity of the part of a scouring pad including the field which forms the base of a slot than the flexural rigidity of other parts, and the flexural rigidity of other same or parts in the scouring pad which solves the 1st technical problem of the above [from the starting point of a slot to / all or a part of / a terminal point]. According to the scouring pad of this structure, it can prevent that can prevent deformation resulting from the pressure applied to a scouring pad in the case of polish, therefore a big pressure arises locally between a scouring pad and a workpiece in the edge section of a slot. Here, it is equivalent to the part which laps with the base of a slot in the thickness direction with "the part of a scouring pad including the field which forms the base of a slot." That is, the part concerned is in agreement in the base and the cross direction of a slot of a scouring pad, or is a part which exists in a location including the base of a slot. Moreover, "flexural rigidity" is equivalent to the drag force to bending, for example, is determined by Young's modulus (or modulus of direct elasticity).

[0027]

[Embodiment of the Invention] As for the configuration of the scouring pad of this invention, it is desirable that it is the annular solid which has opening in the center so that an abrasive material may be supplied from the center section of the scouring pad between a workpiece and a scouring pad to the periphery section via the filling pipe of the abrasive material prepared for example, in the scouring pad supporting structure. As for the diameter of opening, it is desirable that it is within the limits of $1/4 - 1/3$ of the diameter of a

scouring pad.

[0028] When a scouring pad has opening in the center, a slot makes the rim of opening the starting point and makes the rim of a polished surface a terminal point. As for a slot, it is desirable to form so that a polish part may become a back location from the straight line which connects the core and rim of a scouring pad to the hand of cut of a scouring pad as JP,8-11051,A is shown, so that as many abrasive materials as possible may be sent to the polish part of a scouring pad. That is, when the polished surface of a scouring pad is seen from the upper part, as for the hand of cut of a scouring pad, it is desirable [a slot] to form the heights which project in the direction of the opposite side.

[0029] In the scouring pad of this invention, the cross section of a slot is changing so that it may have the part which serves as max between the starting point and a terminal point. The cross section of a slot can be determined by the approach explained previously. There is a method of changing the distance equivalent to the width of face of a slot as an approach of changing the cross section. Here, it is equivalent to the distance indicated to be the width of face of a slot by m in drawing 10 . Or the cross section of a slot may be changed also by changing the distance equivalent to the depth of flute. Or the cross section of a slot may be changed by changing both the width of face of a slot, and the depth. In addition, the width of face and the depth of a slot in the part which the width of face and the depth of a slot which should be taken into consideration shall be restricted to the width of face and the depth of a slot in the part which can be asked for the cross section, and cannot ask for the cross section shall not be taken into consideration.

[0030] Also when using which approach, as for the cross section of a slot, it is desirable to become max near the midpoint between the starting point of a slot and a terminal point. That is, as for the cross section of a slot, it is desirable to change so that it may begin to increase from the starting point, it may become max near a midpoint and it may decrease toward a terminal point from a midpoint. Preferably, when the cross section in the starting point is set to 1, as for the cross section of a slot, it is desirable to change so that the cross section [in / in the maximum cross section near a midpoint / 2.5-3, and a terminal point] may be set to 0.4-0.6.

[0031] When following, for example, changing the cross section by the change in a flute width, as for the ratio of a flute width, it is desirable to make it change like the cross section, so that it may be set to starting point:midpoint (maximum point):terminal point = 1:2.5-3:0.4-0.6. When such a slot looks at a polished surface from a top, the flute width has swollen in near a midpoint. a ratio [in / also when changing the cross section by the change in the depth of flute / the starting point, a midpoint, and the starting point] -- it is good to make it change so that it may become the same as it of fang furrow width of face.

[0032] Such a slot can be formed by carrying out cutting of the field equivalent to the polished surface of scouring pad components, such as for example, foaming polyurethane.

[0033] By changing the cross section, it is thought that the reason a pressure becomes more uniform in the range where the polish part of a scouring pad is large is as follows. However, this does not limit this invention at all.

[0034] In order to pass an abrasive material toward the periphery section from the center of a scouring pad as above-mentioned, the pressure of the abrasive material in a center section must be set up more highly than the pressure of the open air which leads to the periphery section of a scouring pad. Therefore, the pressure of the abrasive material in a polish part will surely have a difference in between near a center section and near the periphery section.

[0035] Now, it can be considered that the flow of the abrasive material in Mizouchi is a slot on the scouring pad, and the flow of the viscous fluid in the duct demarcated by the polished surface-ed of a workpiece. If viscous fluid passes through the duct of a uniform-section product when the differential pressure concerning the both ends of a duct is fixed, the volume (volumetric flow rate) of the viscous fluid which passes through the cross section of the arbitration of tubing to unit time amount will become fixed. That is, like the scouring pad of drawing 8 , by Mizouchi with a fixed flute width (and channel depth), in order to set constant the volume of the fluid passed to per unit time amount, it can be said that the pressure of Mizouchi's abrasive material is descending with fixed inclination.

[0036] On the other hand, like the scouring pad of this invention, also when viscous fluid flows Mizouchi (inside of = duct) from whom the cross section is changing, the volumetric flow rate in each cross section of a duct becomes fixed. However, in order to secure that the volumetric flow rate in each cross section is fixed into tubing with which the cross section decreases, it is required for the rate of flowing fluid to be [inside / of tubing] larger than the rate of flowing fluid in the inside of tubing with the fixed cross section. And since the rate of flow in a duct is proportional to a pressure gradient, compared with the inside of the duct where the cross section is fixed, a bigger pressure gradient will produce it in the duct where the cross section

decreases. In order to secure that the volumetric flow rate in each stage area is fixed on the contrary in the duct which the cross section increases, a smaller pressure gradient needs to arise in the duct concerned. [0037] If the above-mentioned thing is applied to the scouring pad of this invention and considered, in the part which the cross section of a slot is increasing, the pressure gradient of Mizouchi's abrasive material will become small, and it will be thought in the part in which the cross section of a slot is decreasing that the pressure gradient of Mizouchi's abrasive material becomes large. Therefore, unlike the slot where the cross section is fixed, in the pressure profile of Mizouchi's abrasive material, a part with loose inclination and a part with sudden inclination will arise. that is, in the part which the cross section is increasing, a pressure descends little by little (namely, -- comparatively -- uniform), and it can be said that a pressure descends rapidly in the part in which the cross section is decreasing. And a pressure gradient is small, and when a part with a comparatively fixed pressure exists, the homogeneity of the pressure of the abrasive material which Mizouchi has is considered to be secured in a comparatively large part.

[0038] (a) of drawing 1 is the top view which looked at the polished surface of an example of the scouring pad of this invention from the upper part. In the scouring pad of (a) of drawing 1, a slot (1) makes the starting point the rim (3) of opening in the center section of the polished surface, and makes the rim (4) of a polished surface a terminal point. Moreover, the polish part (2) is formed so that it may become a back location from the straight line which connects a core and a periphery to the hand of cut of a scouring pad. Moreover, the flute width of a slot (1) increases from near the starting point, and serves as max near the midpoint between the starting point and a terminal point (5), it is decreasing as it goes near a terminal point, and the starting point, the midpoint, and the terminal point are connected by the smooth curve.

[0039] The profile from the starting point of a flute width to a terminal point is shown in (b) of drawing 1. In the illustrated mode, when the starting point is set to 1, the ratio of a flute width is set to 2.8 at the maximum, and has become 0.5 near the terminal point. In addition, since this slot is the configuration which cannot determine the cross section at the actual starting point and the actual terminal point of a slot, the flute width in the starting point and the terminal point of the part which can be asked for the cross section shows the flute width near the starting point and near a terminal point. Moreover, the dotted line in (b) of drawing 1 is equivalent to the flute width of the slot formed in the scouring pad shown in drawing 8. In order to make the comparison with the conventional scouring pad easy, the scouring pad of this invention makes the flute width of the starting point and a terminal point narrower than the flute width currently formed in the conventional scouring pad so that the average of the pressure of the abrasive material in Mizouchi and a polished surface may become comparable as them of the conventional scouring pad.

[0040] In drawing 2, a continuous line shows the pressure of Mizouchi's abrasive material formed in the scouring pad of (a) of drawing 1. In the scouring pad concerned, the pressure is also descending rapidly in near the periphery section in connection with the cross section decreasing in near the periphery section. On the contrary, in the part which the cross section is increasing, the pressure is descending with comparatively loose inclination. Even if that compares with the pressure profile (it expresses as a dotted line) for which it asked about the conventional scouring pad, it is clear.

[0041] A continuous line shows the pressure profile of the abrasive material in a polish part to drawing 3 about the scouring pad of (a) of drawing 1. The inclination of pressure drawdown is looser than that of drawing 2 like the pressure profile (it expresses as a dotted line) about the conventional scouring pad. This is because it increases as the pressure for which it depends on the relative velocity of a scouring pad and a workpiece in near the periphery section approaches the periphery section of a scouring pad as it was explained previously. Furthermore, about the scouring pad of (a) of drawing 1, since the pressure of Mizouchi's abrasive material is descending with loose inclination over the large range from a center section, the pressure in a polish part is also descending with inclination looser than the conventional scouring pad up to the part which pressure drawdown produces rapidly. Thus, according to the scouring pad of this invention, it migrates to the larger range from a center section to near the periphery section, and the pressure of the abrasive material in a polish part can become homogeneity more.

[0042] The more desirable mode of the scouring pad of this invention has [/ from the starting point of a slot to / all or a part of / a terminal point] the flexural rigidity of the part of a scouring pad including the field which forms the base of a slot larger than the flexural rigidity of other parts, and the flexural rigidity of other same or parts. It can be said that this scouring pad reinforces the part which forms the base of a slot among scouring pads and extends in the thickness direction so that a slot may not deform, when a scouring pad is pushed against the polished surface-ed of a workpiece.

[0043] As the 1st mode of the scouring pad which raised the flexural rigidity of the part of a scouring pad including the field which forms the base of a slot It is the scouring pad which the laminating of an elasticity

ingredient layer and the hard material layer is carried out, they change, and makes the front face of a hard material layer a polished surface. It has the heights to which each class projects in the field of the opposite side with a polished surface, and projects in the direction of the opposite side with a polished surface, and in the cross direction of the end face side fang furrow, heights are in agreement with the base of a slot, or they can mention the scouring pad arranged so that the base of a slot may be included.

[0044] The hard material layer and elasticity ingredient layer which constitute a scouring pad are a layer which consists of an ingredient with large flexural rigidity, and an ingredient with small flexural rigidity, respectively. The vocabulary hard ["hard"] and "elasticity" is not used in absolute semantics, and if flexural rigidity of one side is larger than the layer of another side between two layers which constitute a scouring pad, it can be said that the scouring pad consists of a hard material layer and an elasticity ingredient layer. Young's modulus can form about 50-100Ns /of hard material layers mm by 2 and the polyurethane foam which is about [about 80Ns //mm] two preferably, and, specifically, they have IC-1000 by Rodel Nitta CO. as such foam, for example. Specifically, Young's modulus can form about 3-10Ns /of elasticity ingredient layers mm with 2 and the neoprene rubber sheet which is about [about 5Ns //mm] two preferably.

[0045] As for heights, it is desirable that the end face side, i.e., the field which specifies the standup part of heights, is formed in a location which is in agreement with the base of a slot, and includes the base of a slot. Therefore, in the cross section cut along the cross section of a slot, the end face side of heights is the same as the width of face of a slot, or has larger width of face than it. Heights are the same as the depth of the height fang furrow, or it is desirable to form so that it may become larger than it, and, thereby, they can prevent deformation of a slot effectively.

[0046] An example of this scouring pad is shown in drawing 4 . This scouring pad consists of a hard material layer (6) and an elasticity ingredient layer (7), and heights (41) and (42) are formed in each class. heights (41) and the end face side (41A) of (42) -- as for width of face, and (42A) is larger than the width of face of a slot a little. Moreover, in the illustrated mode, heights (41) and the height of (42) are large a little rather than the depth of a slot (1).

[0047] In addition, although it is desirable to make it arrange so that the end face side of heights may be in agreement with the base of a slot or may include the base of a slot in the cross direction of a slot ranging from the starting point to a terminal point of a slot as for heights, they may be arranged only to a part by the case. For example, heights etc. may be prepared only near a midpoint.

[0048] As the 2nd mode of the scouring pad which raised the flexural rigidity of the part of a scouring pad including the field which forms the base of a slot It is the scouring pad which the laminating of an elasticity ingredient layer and the hard material layer is carried out, they change, and makes the front face of hard material a polished surface. The charge of reinforcement material which has larger Young's modulus than the same ingredient as a hard material layer or a hard material layer is included in the elasticity ingredient layer. The charge of reinforcement material In the cross direction of a slot, the field of the side near the base of a slot is in agreement with the base of a slot, or can mention the scouring pad arranged so that the base of a slot may be included.

[0049] In the scouring pad concerned, in the cross direction of a slot, the field of the side near the base of the slot of the charge of reinforcement material is in agreement with the base of a slot, or it is included in the elasticity ingredient layer so that it may be included. That is, directly, the charge of reinforcement material adjoined the base of a slot indirectly, existed in it through a part of elasticity ingredient layer, and, thereby, has prevented deformation of a slot. Inclusion of the charge of reinforcement material can be carried out by arranging the charge of reinforcement material which has the same thickness as an elasticity ingredient layer, or thickness smaller than it so that the base of a slot may be touched. Or inclusion of the charge of reinforcement material can be carried out by embedding in an elasticity ingredient layer so that the charge of reinforcement material may not be exposed. Or inclusion of the charge of reinforcement material can be carried out also by making it arrange, as the field of the side and the opposite side near the base of the slot of the charge of reinforcement material becomes flat-tapped [the field which touches the hard material layer of an elasticity ingredient layer] with the field of the opposite side. In addition, about a hard material layer and an elasticity ingredient layer, since it is as having explained previously, the detailed explanation is omitted here.

[0050] An example of this scouring pad is shown in drawing 5 . In drawing 5, the charge of reinforcement material (51) has the same thickness as an elasticity ingredient layer, it is the mode replaced with the elasticity ingredient layer, and is included in an elasticity ingredient layer (7), and is so that it may lap with the base of a slot. In the illustrated mode, the charge of reinforcement material (51) has larger width of face than the width of face of the field (51A) fang furrow by the side of the base of the slot, and adjoins the base

of a slot (1) in the location including the base of a slot (1).

[0051] Although the charge of reinforcement material (51) which has the same thickness as an elasticity ingredient layer (6) is included in the elasticity ingredient layer (7) in drawing 5, as long as deformation of a slot can be prevented, the thickness of the charge of reinforcement material may be small, or may be larger than an elasticity ingredient layer. Moreover, although there is not necessarily no need that the charge of reinforcement material touches the base of a slot, also in such a case, the charge of reinforcement material is in agreement with the base of a slot through an elasticity ingredient layer, or it is arranged so that it may be included.

[0052] In addition, only in the part located near the midpoint of a slot, you may also include the charge of reinforcement material in an elasticity ingredient layer like the case where heights are prepared.

[0053] As the 3rd mode of the scouring pad which raised the flexural rigidity of the part of a scouring pad including the field which forms the base of a slot It is the scouring pad which the laminating of an elasticity ingredient layer and the hard material layer is carried out, they change, and makes the front face of hard material a polished surface. The laminating of the ingredient which has Young's modulus with the larger field of the side which touches the hard material layer of an elasticity ingredient layer than the ingredient same to a field as a hard material layer or hard material layer of the opposite side is carried out as a reinforcement layer. A reinforcement layer The scouring pad arranged so that the field which touches an elasticity ingredient layer may be in agreement with the base of a slot or may include the base of a slot in the cross direction of a slot is mentioned. This scouring pad can also be said to be the modification of the scouring pad of the 2nd mode of the above. In this scouring pad, deformation of a slot is prevented by carrying out the laminating of the reinforcement layer to the background of a slot, without cutting etc. carrying out an elasticity ingredient layer.

[0054] As for a reinforcement layer, it is desirable to consist of the same ingredient as a hard material layer or the ingredient which has larger Young's modulus than the ingredient of a hard material layer. A reinforcement layer is arranged so that the field which touches an elasticity ingredient layer may be in agreement with the base of a slot or may include the base of a slot in the cross direction of a slot. That is, through an elasticity ingredient layer, a reinforcement layer is in agreement with the base of a slot, or a laminating is carried out to a location including the base of a slot. The thickness of a reinforcement layer is the same as the depth of flute, or it is desirable that it is larger than it. In addition, about a hard material layer and an elasticity ingredient layer, since it is as having explained previously, the detailed explanation is omitted here.

[0055] An example of this scouring pad is shown in drawing 6. The reinforcement layer (61) by which the laminating is carried out to this scouring pad consists of the same ingredient as the ingredient of a hard material layer (6). The width of face of the field (61A) where a reinforcement layer and an elasticity ingredient layer (7) touch is larger than the width of face of a slot (1) a little, and the thickness of a reinforcement layer (61) is larger than the depth of a slot (1) a little.

[0056] In addition, like the case where heights are prepared, the laminating of the reinforcement layer may be carried out so that it may be located only near the midpoint of a slot.

[0057]

[Effect of the Invention] The scouring pad of this invention is characterized by changing between the starting point and a terminal point so that it may have the part from which the slot which makes midplane of a polished surface the starting point and makes the rim of a polished surface a terminal point is formed in a polished surface, and serves as max between the starting point of the cross-section fang furrow of the slot concerned, and a terminal point. According to this description, the pressure of an abrasive material can be made comparatively uniform in the polish part of the fixed range near the periphery section from the center section of the polished surface. Consequently, the polish rate under polish can be made regularity more, and a workpiece can be ground more to homogeneity.

[0058] Moreover, according to this invention, the scouring pad by which the deformation in a slot periphery is prevented effectively is obtained. By preventing deformation of a slot periphery, it becomes possible to be able to control that a big pressure occurs locally between the edge of a slot, and a workpiece, therefore to raise the homogeneity of polish more.

[Translation done.]

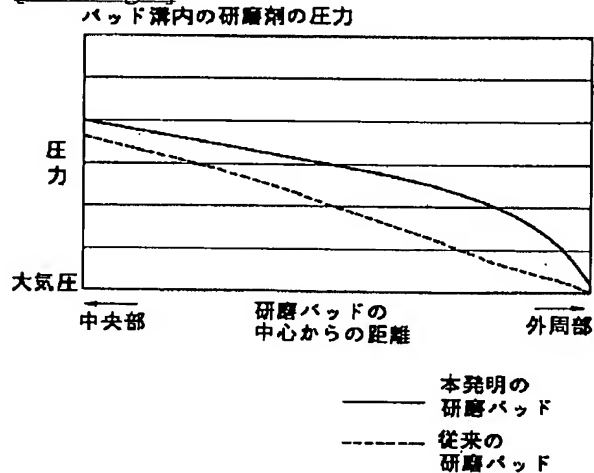
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

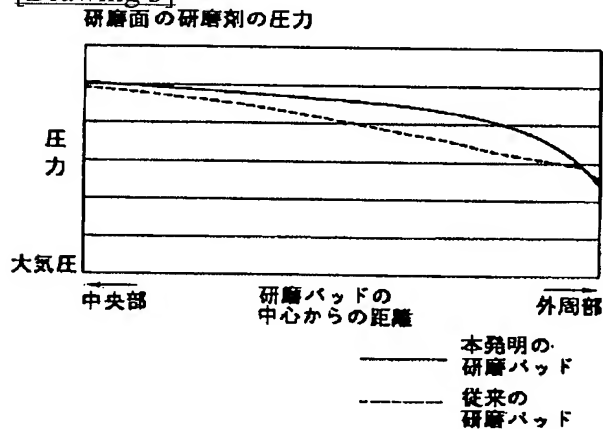
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

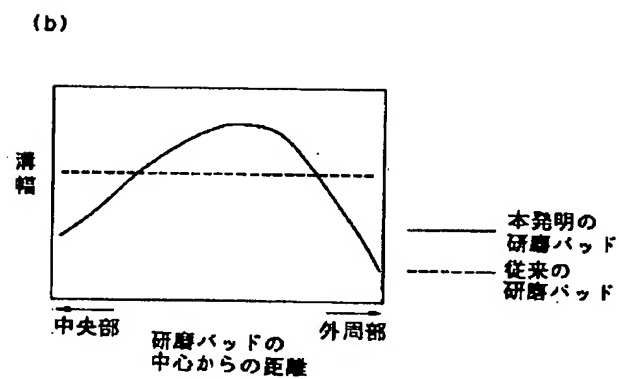
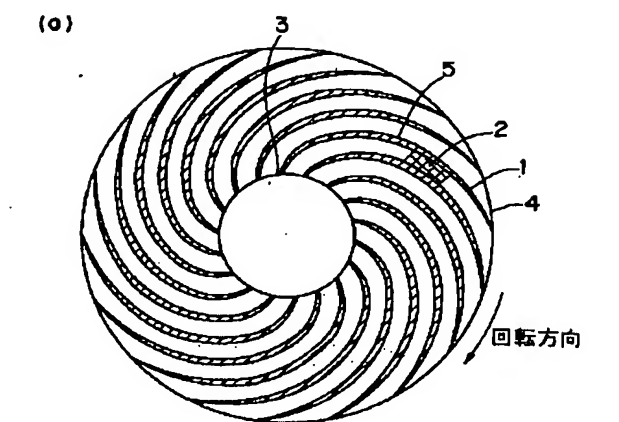
[Drawing 2]



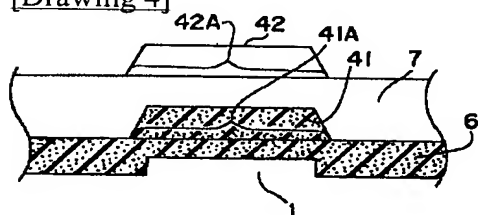
[Drawing 3]



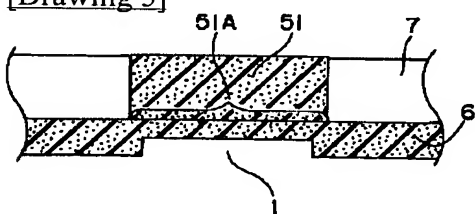
[Drawing 1]



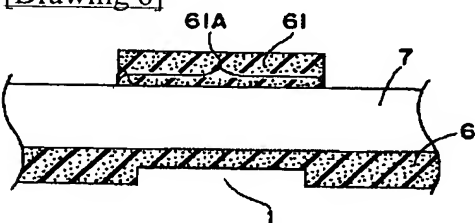
[Drawing 4]



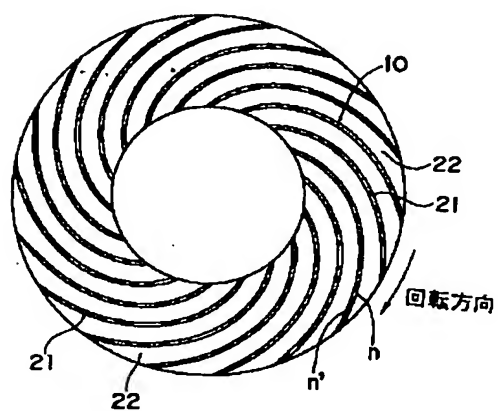
[Drawing 5]



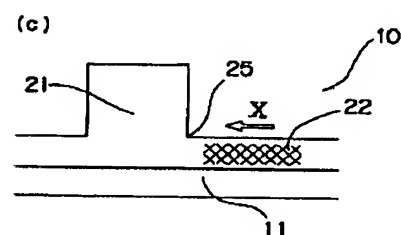
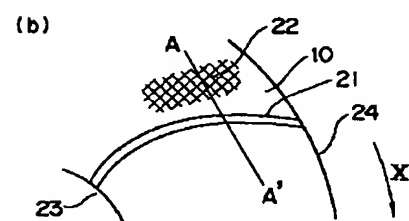
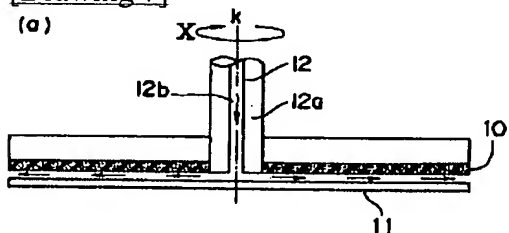
[Drawing 6]



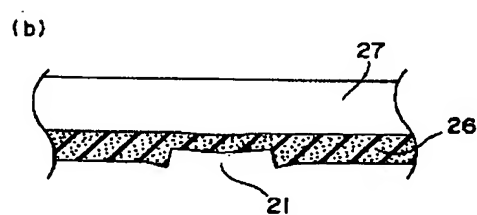
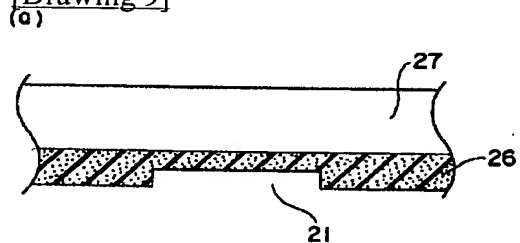
[Drawing 8]



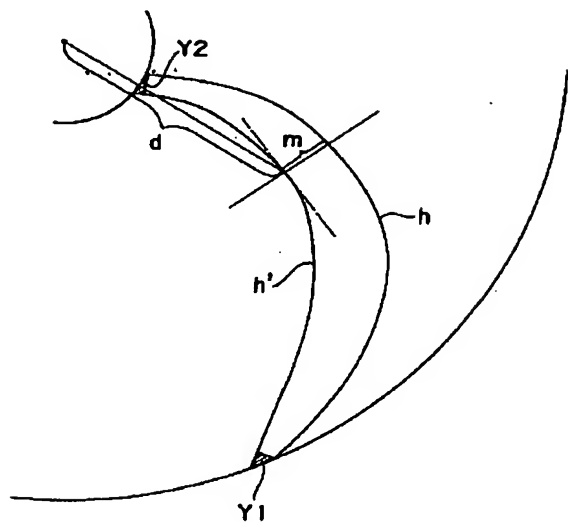
[Drawing 7]



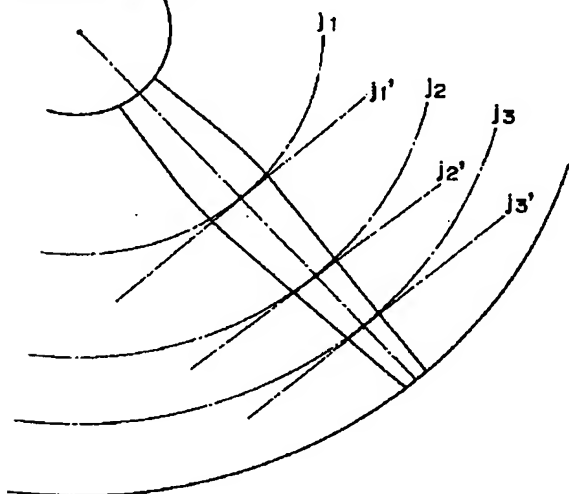
[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-121405

(43)Date of publication of application : 08.05.2001

(51)Int.Cl.

B24B 37/00
H01L 21/304

(21)Application number : 11-302452

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 25.10.1999

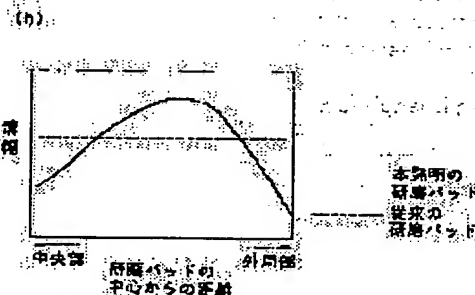
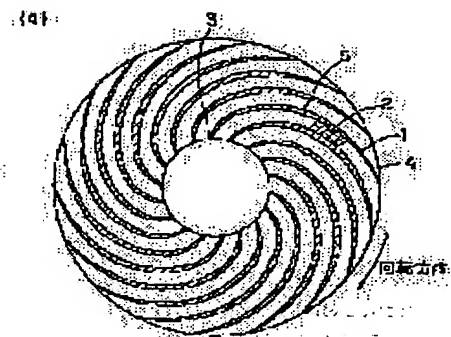
(72)Inventor :
ASAIDA YASUHIRO
YUGAWA MITSUYUKI
OKUYA NORIO

(54) POLISHING PAD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a polishing pad which can effect uniform pressure to a polishing agent between the polishing surface of the polishing pad and a surface to be polished of a workpiece over a wide area on the surface to be polished of the workpiece when the polishing pad is rotated around a rotary shaft passing through the center of the polishing pad in order to polish the workpiece with the use of the polishing agent.

SOLUTION: The polishing surface of a polishing pad, adapted to be used for feeding the polishing agent from the center part to the peripheral part of the polishing pad, is formed therein with grooves 1 having their leading ends located in the center part 3 of the polishing surface and their trailing ends located at the outer edge 4 of the polishing surface, and having a cross-sectional area which is changed from their leading ends to the trailing ends so as to be maximum in their middle positions. With this arrangement, in the polishing part 2 of the polishing pad for polishing a workpiece, the pressure of the polishing agent can be uniformly maintained in a wide range extending from the center part to the outer peripheral part of the polishing surface.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-121405

(P2001-121405A)

(43) 公開日 平成13年5月8日 (2001.5.8)

(51) IntCl⁷

B 2 4 B 37/00

H 0 1 L 21/304

識別記号

6 2 2

F I

B 2 4 B 37/00

H 0 1 L 21/304

テームコード(参考)

C 3 C 0 5 8

6 2 2 F

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-302452

(22) 出願日 平成11年10月25日 (1999. 10. 25)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 浅井田 康浩

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 湯川 光之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 傑 (外2名)

最終頁に続く

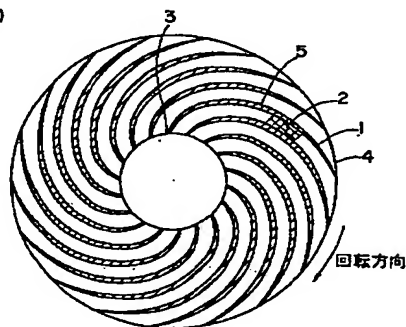
(54) 【発明の名称】 研磨パッド

(57) 【要約】

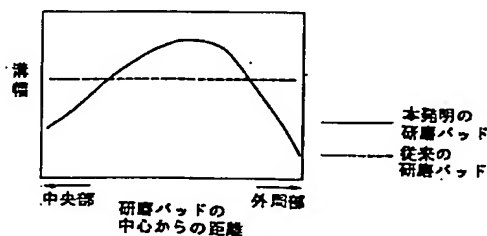
【課題】 研磨剤を使用し研磨パッドをその中心を通る鉛直軸を回転軸として回転させることにより研磨を実施する際に、研磨パッドの研磨面と被加工物の被研磨面との間における研磨剤の圧力が研磨面の広い範囲にわたって均一となるような研磨パッドを提供する。

【解決手段】 研磨剤を研磨パッドの中央部から外周部へ供給する際に用いられる研磨パッドの研磨面に、研磨面の中央部付近(3)を始点とし、研磨面の外縁(4)を終点とする溝(1)を形成し、当該溝の断面積を、好ましくは中間点付近(5)で最大となる部分を有するように、始点と終点との間で変化させることにより、被加工物を研磨する研磨パッドの研磨部分(2)において、研磨面の中央部から外周部付近の広い範囲にわたって、研磨剤の圧力が一定となるようにする。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被加工物を研磨剤を用いて研磨する研磨パッドであって、研磨パッドの研磨面において、研磨面の中央部付近を始点とし、研磨面の外縁を終点とする溝が形成され、当該溝の断面積が、始点と終点との間で最大となる部分を有するように、始点と終点との間で変化していることを特徴とする研磨パッド。

【請求項2】 溝の断面積が始点と終点との間の中間点付近で最大となる請求項1に記載の研磨パッド。

【請求項3】 研磨パッドにおいて、溝の始点から終点までの全部または一部において、溝の底面を形成する面を含む研磨パッドの部分の曲げ剛性が、他の部分の曲げ剛性と同一である、または他の部分の曲げ剛性よりも大きい請求項1または請求項2に記載の研磨パッド。

【請求項4】 研磨パッドが、軟質材料層と硬質材料層とが積層されて成り、硬質材料層の表面を研磨面とする研磨パッドであって、

各層が、研磨面とは反対側の面に、研磨面とは反対側の方向に突出する凸部を有し、

凸部は、その基端面が溝の幅方向において、溝の底面と一致する、または溝の底面を含むように、配置されている請求項3に記載の研磨パッド。

【請求項5】 研磨パッドが、軟質材料層と硬質材料層とが積層されて成り、硬質材料の表面を研磨面とする研磨パッドであって、

軟質材料層に、硬質材料層と同じ材料または硬質材料層よりも大きいヤング率を有する補強用材料が組み込まれており、

補強用材料は、溝の底面に近い側の面が、溝の幅方向において、溝の底面と一致する、または溝の底面を含むように配置されている請求項3に記載の研磨パッド。

【請求項6】 研磨パッドが、軟質材料層と硬質材料層とが積層されて成り、硬質材料の表面を研磨面とする研磨パッドであって、

軟質材料層の硬質材料層と接する側の面とは反対側の面に、硬質材料層と同じ材料または硬質材料層よりも大きいヤング率を有する材料が補強層として積層されており、

補強層は、軟質材料層と接する面が、溝の幅方向において、溝の底面と一致する、または溝の底面を含むように配置されている請求項3に記載の研磨パッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、シリカ等の砥粒をアンモニア水溶液等に分散させたスラリー状の研磨剤を使用し、研磨パッドをその中心を通る鉛直軸を回転軸として回転させることにより被加工物（ワーク）の研磨を実施する際に使用する、研磨パッドに関する。

【0002】

【従来の技術】 研磨剤を使用し、研磨パッドを、その中

心を通る鉛直軸（即ち、中心軸）を回転軸として回転させることにより被加工物の研磨を実施するに際して、研磨剤を、研磨パッドの中央部から注入し、注入時の研磨剤の圧力と研磨パッドの回転により作用する遠心力によって、研磨パッドの外周部へと送る場合がある。その場合、研磨パッドの研磨面（被加工面に対向する面）と被加工物の被加工面との間で研磨剤を円滑に流動させるために、研磨面に研磨剤が通過する溝を形成した研磨パッドを使用することが一般に行われている。

【0003】 溝が形成された研磨パッドを使用する場合、研磨剤は研磨パッドに形成された溝を経由して研磨パッドの外周部へ送られるとともに、その一部が研磨パッドの回転により溝から溢れて、溝が形成されていない研磨パッドの部分と被加工物との間へ流れる。そして、被加工物は溝以外の部分（この部分を「研磨部分」と呼ぶ）へ流れた研磨剤によって主として研磨されることとなる。かかる研磨剤の流れを、図7を参照して説明する。

【0004】 図7は、研磨パッドを上方から被加工物に押し付け、研磨パッドと被加工物との間の相対運動によって被加工物を研磨している様子を示している。図7の（a）は、研磨が実施されている状態の研磨パッド（10）と被加工物（例えば半導体ウェハ）（11）の厚さ方向の断面図であり、研磨剤の流れを矢印で示している。図示した態様において、研磨パッド（10）は研磨パッド保持装置（12）に保持されている。研磨パッド（10）は、研磨パッド保持装置（12）の中心軸kを回転軸として矢印Xで示す方向に回転している。研磨パッド保持装置（12）の軸部（12a）の中央には研磨剤を注入する注入管（12b）が形成されており、研磨剤は注入管（12b）を経由して被加工物（11）へ送られるようになっている。研磨剤は、注入時の研磨剤の圧力と研磨パッド（10）の回転の際に作用する遠心力によって、矢印で示すように研磨パッド（10）と被加工物（11）との間で、研磨パッド（10）の中央部から外周部へ送られる。

【0005】 図7の（b）は、溝（21）が形成されている研磨パッド（10）の研磨面の一部分を示す平面図である。溝（21）は研磨パッド（10）の中央部（23）から外周部（24）へ向かって湾曲した形態となっている。研磨剤はこの溝（21）内を流れるとともに、その一部は、溝（21）が形成されていない研磨部分（22）へ送られる。研磨パッド（10）による研磨は、専らこの研磨部分（22）によって実施される。従って、研磨部分（22）には十分な量の研磨剤が送られることが好ましい。

【0006】 図7の（c）は、図7の（b）の研磨パッドを線A-A'に沿って切った断面図である。研磨パッドの回転方向は矢印Xで示される方向となる。研磨剤の一部は、溝（21）のエッジ部（25）が矢印Xの方向で回転しているために、溝（21）のエッジ部（25）から研磨部分（22）へ流れ込む。研磨部分（22）は、研磨パッド

3

(10)と被加工物(11)との間に形成された隙間であり、従って、研磨部分(22)に流れた研磨剤は高い圧力を有することとなる。

【0007】研磨中の研磨剤の流れを考慮したうえで、研磨剤が研磨パッド全体にわたって均一に、良好な利用効率で研磨部分に流れ込むように、研磨パッドの溝の形状等を工夫することが試みられてきた。例えば、特開平8-11051号公報においては、図8に示すように溝(21)が研磨パッド(10)の中心部から外周部へ向かい、研磨部分(22)が、研磨パッドの回転方向に対して、研磨パッドの中心と外周とを結ぶ直線より後位置になる構成にした研磨パッドが提案されている。この研磨パッドによれば、面内均一性の良い研磨が可能となり、また研磨剤の利用効率を向上させることが可能になると記載されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】さて、例えば半導体ウェハ等である被加工物の研磨に際しては、被加工物を極めて高い精度にて均一に研磨することが要求される。被加工物を均一に研磨するためには、被研磨面の各位置における研磨レートが一定であること、即ち研磨レートの均一性が要求される。研磨レートを決定する要因として、研磨パッドと被加工物との間に存在する研磨剤の圧力、および研磨パッドと被加工物の間の相対速度が挙げられる。

【0009】例えば、図7に示すように、研磨パッドを被加工物の上方から押し付けて研磨する場合においては、被加工物の全体を研磨している間の被加工物の各位置において、研磨パッドの被加工物に対する相対速度を一定にすること、即ち、被加工物の各位置において、横軸を時間とし縦軸を相対速度としたグラフを描き、当該グラフにおいて相対速度を示す曲線を積分した値が、各グラフについて全て同一となるようにすることが要求される。この要求を満たすためには、研磨パッドの回転軸(中心軸)と被加工物の回転軸(中心軸)とを適宜ずらしながら両者を回転させればよいと考えられる。従って、図7に示す方法で研磨を実施するに際し、相対速度が一定である場合、研磨パッドの研磨部分における研磨剤の圧力が一定であれば、一定の研磨レートが確保される。

【0010】研磨部分での研磨剤の圧力は、溝内にある研磨剤の圧力が高いほど、また研磨部分の相対速度(ここでは回転に伴う周速度)が大きいほど、大きくなる傾向にある。そこで、図8に示す従来の研磨パッドについて、溝内にある研磨剤の圧力プロファイルを図2に示し、その均一性について検討してみる。図2のグラフにおいて、点線で示す圧力プロファイルが従来の研磨パッドについてのものに相当する。横軸は研磨パッドの中心からの距離を示し、ここでは研磨パッドの中心と溝を画定する内側の曲線の各点との間の距離で示す。ここで

4

「内側の曲線」とは、図8に示す研磨パッドにおいて溝を画定する2本の曲線 n 、 n' のうち、研磨パッドの回転方向の側に位置する曲線 n' を指す。なお、図2の圧力プロファイルは、溝内が研磨剤で満たされていると仮定して、研磨パッドの中央部から供給する研磨剤の流量およびパッド外周部における圧力(大気圧)から、パッドの回転による遠心力等を考慮して算出して作成した模式的なプロファイルである。

【0011】図2において、研磨パッドの中心に近い部分(中央部)では、溝内の研磨剤は、研磨剤の注入量と当該部分における容積によって決定される圧力を有し、外周部においては大気圧と等しくなる。研磨剤を研磨パッドの外周部へ移動させるには注入時の圧力を大気圧よりも大きくする必要があるから、中央部の圧力は大気圧よりも当然に大きい。そして、中央部と外周部との間における溝内の研磨剤の圧力は、中央部の圧力と外周部の圧力(大気圧)との間にあり、外周部に近づくにつれて圧力は降下する。なお、幅および深さが一定である(即ち、断面積が一定である)溝(管路)を流れる粘性流体の溝内における圧力プロファイルは直線となるはずであるが、図8の研磨パッドでは溝が湾曲しているために、当該溝内の研磨剤の圧力プロファイルは、図2にて点線で示されているような曲線を描く。このように、研磨剤を中央部から外周部へ移動させるためには、中央部と外周部との間で圧力差が必要であり、従って、溝内の研磨剤の圧力が研磨パッドの中央部から外周部までの全体にわたって一定となることはない。

【0012】次に、研磨部分の圧力の均一性について検討する。研磨部分の圧力 P は、研磨部分に隣接する位置での溝内の研磨剤の圧力 P_0 と、当該研磨部分における被加工物の研磨パッドに対する相対速度に依存する圧力 p によって決定される。被加工物の相対速度に依存する圧力 p は、相対速度が大きいほど大きくなる。そして、研磨パッドがその中心軸を回転軸として回転している場合、研磨パッドの中心から外周に向かうにつれて周速度が大きくなるから、それに伴って圧力 p も大きくなる。

【0013】図3に、図8に示す従来の研磨パッドについて、研磨部分における研磨剤の圧力プロファイルを点線で示す。図2と同様、横軸は研磨パッドの中心からの距離を示す。図3に示すとおり、従来の研磨パッドにおいては、中央部から外周部へ向かうにつれて研磨剤の圧力が漸減している。但し、圧力降下の勾配は図2のそれよりも緩やかである。これは、研磨パッドの相対速度に依存する圧力 p が研磨パッドの外周部に近づくにつれて増加することによる。即ち、研磨部分の圧力 P は、溝内の研磨剤の圧力 P_0 に研磨パッドの相対速度に依存する圧力 p を加えて得られるものであるから、圧力 P_0 の漸減は、圧力 p の漸増によってある程度相殺され、その結果、研磨部分における圧力の減少が緩やかになっている。しかし、圧力 P は研磨パッドの全体にわたって降下

しており、研磨部分における圧力は均一であるとは言えない。従って、従来の研磨パッドを用いた場合、相対速度を実質的に均一にしたとしても十分に均一な研磨レートを達成できず、そのために研磨精度が低下することは避けられなかった。

【0014】また、溝を形成した研磨パッドを使用する場合の別の問題点として、溝のエッジにおける変形が挙げられる。図9の(a)に示すように、研磨パッドは、研磨を行う硬質材料(26)と、研磨パッドを被加工物の被研磨面の凹凸に追従させるための軟質材料(27)とが積層されて成るものが多い。かかる研磨パッドを使用した場合、図9の(b)に示すように、研磨の際に研磨パッドに加えられる押圧力によって研磨パッドが変形し、溝のエッジ部において研磨パッドと被加工物との間に生じる圧力が局所的に大きくなる。このような局所的に大きな圧力もまた、研磨レートが不均一となる原因であり、従って、研磨精度の低下を招く。

【0015】本発明はかかる実情に鑑みてなされたものであり、溝を形成した研磨パッドであって、これを使用する場合に、研磨部分の広い面積にわたって研磨剤の圧力が均一となる研磨パッドを提供することを第1の課題とし、溝での変形が生じにくい研磨パッドを提供することを第2の課題とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記第1の課題を解決するため、本発明の研磨パッドは、研磨パッドの研磨面において、研磨面の中央部付近を始点とし、研磨面の外縁を終点とする溝が形成され、当該溝の断面積が始点と終点との間で最大となる部分を有するように、始点と終点との間で変化していることを特徴とする。かかる構造により、研磨部分における研磨剤の圧力を、従来の研磨パッドにおけるそれよりも、中央部からかなり広い範囲にわたって均一にすることが可能となる。

【0017】本発明の研磨パッドは、砥粒を分散させたスラリー状の研磨剤を用いて研磨を実施するために使用される。研磨剤は、例えばCMP(chemical mechanical polishing; 化学的機械研磨)を実施する場合には、一般に用いられている研磨剤、例えば SiO_2 、 CeO_2 、 ZrO_2 または Al_2O_3 等の砥粒を、水酸化カリウム水溶液、アンモニア水溶液または有機溶媒に分散させたものが使用される。

【0018】本発明の研磨パッドにおいて、溝は研磨剤が流れることができる流路に相当する。また、溝の断面積とは、溝内の研磨剤の主たる流れに対して垂直となるように溝を切断して得た断面の面積に相当する。しかし、溝内での研磨剤の流れは一様でないため、研磨剤の流れに基づいて溝の断面およびその面積を決定することは困難である。そこで、溝の断面積は、次のようにして近似的に決定できる。

【0019】決定方法の1つとして、溝を研磨面の上方

から見たときに溝を規定する2本の線のうち、1本の線を基準として、当該線上の各点において接線を引き、その点を通り接線に垂直である直線に沿って切った断面の面積を溝の断面積とする方法がある。その一例を図10を参照して説明する。

【0020】図10に示すように、研磨パッドの研磨面を上方から見たときに溝を規定する2本の線hおよびh' (溝のエッジに相当) がそれぞれ同じ方向に湾曲した1つの湾曲部を有する曲線である場合に、湾曲部を凸部とみなし、当該凸部が突出している方向の側にある曲線hを外側曲線、他方の曲線h' を内側曲線として、内側曲線h' の各点において接線(図中の1点鎖線に相当)を引き、その点を通り接線に垂直である直線に沿って切った断面の面積を溝の断面積とすることができる。

【0021】なお、研磨パッドの中心から距離dの位置における断面の断面積という場合、それは、研磨パッドの中心から引いた長さdの線分が、溝を規定する線のうち、断面を決定する基準となる線(図10においては内側曲線h')と交わる点における断面の断面積をいうものとする。

【0022】このように断面積を規定すると、溝を規定する線の形状如何によっては、その開始部および/または終点部付近において、内側の線上の点における接線に直交する直線が外側の線と交わることができず、従って、断面積を求めることができない部分が存在し得る(図10のY1領域およびY2領域)。その場合、断面積を考慮すべき溝の部分は断面積を求めることが可能な部分に限られるものとし、断面積を求めることができない部分は断面積は考慮しないこととする。従って、例えば図10においては、2本の曲線hおよびh' によって、断面積を考慮すべき部分、ならびに断面積が考慮されないY1領域およびY2領域が規定される。

【0023】図11のように、研磨面の上方から見た溝の形状が研磨面の半径に関して実質的に対称である場合には、対称軸(半径)に垂直な面と溝を規定する線とによって画定される断面の面積が溝の断面積に相当する。具体的には、研磨パッドの中心を中心として半径を変化させて描いた各円(図11においてj1、j2、j3)と対称軸との交点における各円の接線(図11においてj1'、j2'、j3')に沿って切った断面の面積(表面積)が溝の断面積に相当する。

【0024】本発明の研磨パッドに形成される溝は、その断面積が始点と終点との間で最大となる部分を有するように始点と終点との間で変化しているものである。具体的には、断面積は、溝の始点と終点との間で溝の断面積の変化をグラフに表した場合に、断面積を示す曲線が、始点と終点との間の箇所で最大かつ極大となる部分を有するように、変化していることが好ましい。

【0025】上記の研磨パッドにおいて、溝の断面積は始点と終点との間の中間点付近で最大となることが好ま

しい。かかる構造によれば、研磨部分における研磨剤の圧力を最も広い範囲にわたって均一にすることができ。なお、「始点と終点との間の中間点」とは、研磨パッドの研磨面の半径方向において溝の始点および終点から等距離にある点を意味する。

【0026】また、上記第2の課題を解決するため、本発明は、上記第1の課題を解決する研磨パッドにおいて、溝の始点から終点までの全部または一部において、溝の底面を形成する面を含む研磨パッドの部分の曲げ剛性が、他の部分の曲げ剛性と同じである、または他の部分の曲げ剛性よりも大きい研磨パッドを提供する。かかる構造の研磨パッドによれば、研磨の際に研磨パッドに加えられる圧力に起因する変形を防止でき、従って、溝のエッジ部において研磨パッドと被加工物との間で局所的に大きな圧力が生じることを防止できる。ここで、「溝の底面を形成する面を含む研磨パッドの部分」とは、厚さ方向において溝の底面と重なる部分に相当する。即ち、当該部分は、研磨パッドの溝の底面と幅方向において一致する、または溝の底面を含む位置に存在する部分である。また、「曲げ剛性」は曲げに対する抵抗力に相当し、例えばヤング率（または縦弾性係数）によって決定される。

【0027】

【発明の実施の形態】本発明の研磨パッドの形状は、研磨剤が、例えば研磨パッド保持装置に設けられた研磨剤の注入管を経由して、被加工物と研磨パッドとの間において研磨パッドの中央部から外周部へ供給されるよう、中央に開口部を有する環状体であることが好ましい。開口部の直径は研磨パッドの直径の $1/4 \sim 1/3$ の範囲内にあることが好ましい。

【0028】研磨パッドが中央に開口部を有する場合、溝は、開口部の外縁を始点とし、研磨面の外縁を終点とする。溝は、研磨剤が研磨パッドの研磨部分へできるだけ多く送られるよう、特開平8-11051号公報において示されているように、研磨部分が研磨パッドの回転方向に対して研磨パッドの中心と外縁とを結ぶ直線より後位置になるように形成することが好ましい。即ち、研磨パッドの研磨面を上方から見たときに、溝は研磨パッドの回転方向とは反対側の方向に突出する凸部を形成していることが好ましい。

【0029】本発明の研磨パッドにおいて、溝の断面積は始点と終点との間で最大となる部分を有するように変化している。溝の断面積は、先に説明した方法で決定できる。断面積を変化させる方法としては、溝の幅に相当する距離を変化させる方法がある。ここで、溝の幅とは、図10においてmで示される距離に相当する。あるいは、溝の断面積は溝の深さに相当する距離を変化させることによって変化させ得る。または、溝の幅および深さの両方を変化させることによって溝の断面積を変化させてもよい。なお、考慮すべき溝の幅および深さは、

断面積を求めることが可能な部分における溝の幅および深さに限られるものとし、断面積を求めることができない部分での溝の幅および深さは考慮しないものとする。

【0030】いずれの方法を用いる場合も、溝の断面積は、溝の始点と終点との間の中間点付近で最大となることが好ましい。即ち、溝の断面積は、始点から増加しはじめ、中間点付近で最大となり、中間点から終点に向かって減少するように変化していることが好ましい。好ましくは、溝の断面積は、始点における断面積を1としたときに、中間点付近の最大断面積が2.5~3、終点における断面積が0.4~0.6となるように変化することが好ましい。

【0031】従って、例えば、断面積を溝幅の増減によって変化させる場合、溝幅の比は、断面積と同様に、始点：中間点（最大点）：終点=1：2.5~3：0.4~0.6となるように変化させることが好ましい。そのような溝は、研磨面を上から見たときに中間点付近において溝幅が膨らんでいるものとなる。断面積を溝の深さの増減によって変化させる場合も、始点、中間点および始点における比が溝幅のそれと同じになるように変化させるとよい。

【0032】このような溝は、例えば発泡ポリウレタン等の研磨パッド構成材料の研磨面に相当する面を切削加工することによって形成できる。

【0033】断面積を変化させることにより、研磨パッドの研磨部分の広い範囲において圧力がより均一となる理由は次のとおりであると考えられる。但し、これは本発明を何ら限定するものではない。

【0034】上述のとおり、研磨剤を研磨パッドの中央から外周部に向かって流すためには、中央部における研磨剤の圧力を、研磨パッドの外周部と通じている外気の圧力よりも高く設定しなければならない。よって、研磨部分における研磨剤の圧力は中央部付近と外周部付近との間で必ず差を有することとなる。

【0035】さて、溝内での研磨剤の流れは、研磨パッドの溝と被加工物の被研磨面によって画定される管路における粘性流体の流れであるとみなせる。管路の両端にかかっている圧力差が一定である場合に、粘性流体が一定断面積の管路を通過すると、単位時間に管の任意の断面を通過する粘性流体の体積（体積流量）は一定となる。即ち、図8の研磨パッドのように溝幅（および溝深さ）が一定である溝内では、単位時間あたりに通過する流体の体積を一定とするために、溝内の研磨剤の圧力は一定の勾配で降下しているとも言える。

【0036】一方、本発明の研磨パッドのように、断面積が変化している溝内（=管路内）を粘性流体が流れる場合にも、管路の各断面における体積流量は一定になる。しかし、断面積が減少していく管の中において、各断面での体積流量が一定であることを確保するために、管内を流れる流体の速度は、断面積が一定である管

内を流れる流体の速度よりも大きいことが必要である。そして、管路内での流速は圧力勾配に比例するから、断面積が減少していく管路内においては、断面積が一定である管路内と比べて、より大きな圧力勾配が生じることとなる。反対に、断面積が増加していく管路内において、各段面積での体積流量が一定であることを確保するためには、当該管路内ではより小さな圧力勾配が生じる必要がある。

【0037】上記のことを本発明の研磨パッドに当て嵌めて考えると、溝の断面積が増加している部分では溝内の研磨剤の圧力勾配が小さくなり、溝の断面積が減少している部分では溝内の研磨剤の圧力勾配が大きくなると考えられる。従って、断面積が一定である溝と異なり、溝内の研磨剤の圧力プロファイルにおいて、勾配が緩やかである部分と勾配が急である部分とが生じることとなる。即ち、断面積が増加している部分では圧力は少しずつ低下し（即ち、比較的均一であり）、断面積が減少している部分では圧力は急激に低下するといえる。そして、圧力勾配が小さく、圧力が比較的一定である部分が存在することにより、溝内にある研磨剤の圧力の均一性が比較的広い部分において確保されていると考えられる。

【0038】図1の(a)は、本発明の研磨パッドの一例の研磨面を上方から見た平面図である。図1の(a)の研磨パッドにおいて、溝(1)は、研磨面の中央部にある開口部の外縁(3)を始点とし、研磨面の外縁(4)を終点とする。また、研磨部分(2)は研磨パッドの回転方向に対して中心と外周とを結ぶ直線より後位置になるように形成されている。また、溝(1)の溝幅は、始点付近から増加し、始点と終点との間の中間点付近(5)で最大となり、終点付近に向かうにつれて減少しており、始点、中間点および終点は滑らかな曲線で繋がれている。

【0039】溝幅の始点から終点までのプロファイルを図1の(b)に示す。図示した態様において、溝幅の比は、始点を1としたときに、最大で2.8となり、終点付近で0.5となっている。なお、この溝は、溝の実際の始点および終点において断面積を決定することができない形状であるため、始点付近および終点付近の溝幅は、断面積を求めることが可能な部分の始点および終点における溝幅で示している。また、図1の(b)における点線は、図8に示す研磨パッドに形成された溝の溝幅に相当する。本発明の研磨パッドは、従来の研磨パッドとの比較を容易にするために、溝内および研磨面における研磨剤の圧力の平均が、従来の研磨パッドのそれらと同程度となるように、始点および終点の溝幅を従来の研磨パッドに形成されている溝幅よりも狭くしている。

【0040】図1の(a)の研磨パッドに形成された溝内の研磨剤の圧力を、図2において実線で示す。当該研磨パッドにおいては、外周部付近において断面積が減少

していることに伴い、圧力も外周部付近において急激に低下している。反対に、断面積が増加している部分においては、圧力は比較的緩やかな勾配で低下している。そのことは、従来の研磨パッドについて求めた圧力プロファイル（点線で表示）と比較しても明らかである。

【0041】図3に、図1の(a)の研磨パッドについて、研磨部分における研磨剤の圧力プロファイルを実線で示す。従来の研磨パッドについての圧力プロファイル（点線で表示）と同様、圧力低下の勾配は図2のそれよりも緩やかである。これは、先に説明したとおり、外周部付近において研磨パッドと被加工物の相対速度に依存する圧力が研磨パッドの外周部に近づくにつれて増加することによる。更に、図1の(a)の研磨パッドについては、溝内の研磨剤の圧力が中央部から広い範囲にわたって緩やかな勾配で低下しているため、研磨部分における圧力も、圧力低下が急激に生じる箇所までは、従来の研磨パッドよりも緩やかな勾配で低下している。このように、本発明の研磨パッドによれば、中央部から外周部付近までのより広い範囲にわたって、研磨部分における研磨剤の圧力はより均一になり得る。

【0042】本発明の研磨パッドのより好ましい態様は、溝の始点から終点までの全部または一部において、溝の底面を形成する面を含む研磨パッドの部分の曲げ剛性が、他の部分の曲げ剛性と同一である、または他の部分の曲げ剛性よりも大きいものである。この研磨パッドは、研磨パッドを被加工物の被研磨面に押し付けたときに溝が変形しないように、研磨パッドのうち、溝の底面を形成し厚さ方向に延在する部分を補強したものであるといえる。

【0043】溝の底面を形成する面を含む研磨パッドの部分の曲げ剛性を向上させた研磨パッドの第1の態様として、軟質材料層と硬質材料層とが積層されて成り、硬質材料層の表面を研磨面とする研磨パッドであって、各層が、研磨面とは反対側の面に、研磨面とは反対側の方向に突出する凸部を有し、凸部は、その基端面が溝の幅方向において、溝の底面と一致する、または溝の底面を含むように、配置されている研磨パッドを挙げることができる。

【0044】研磨パッドを構成する硬質材料層および軟質材料層は、それぞれ、曲げ剛性の大きい材料および曲げ剛性の小さい材料から成る層である。「硬質」および「軟質」という用語は絶対的な意味において使用されるものでなく、研磨パッドを構成する2つの層のうち一方が他方の層よりも曲げ剛性が大きければ、その研磨パッドは硬質材料層と軟質材料層とから成ると言える。硬質材料層は、具体的には、ヤング率が約50~100N/mm²、好ましくは約80N/mm²程度であるポリウレタン発泡体で形成でき、そのような発泡体としては、例えばロデールニッタ社製のIC-1000がある。軟質材料層は、具体的には、ヤング率が約3~10N/mm²、好

ましくは約5 N/mm²程度であるネオプレンゴムシートで形成できる。

【0045】凸部は、その基端面、即ち凸部の立ち上がり部分を規定する面が、溝の底面と一致する、また溝の底面を含むような位置にて形成されることが好ましい。従って、凸部の基端面は、溝の断面に沿って切断した断面において、溝の幅と同じか、あるいはそれよりも大きい幅を有する。凸部は、その高さが溝の深さと同じか、あるいはそれよりも大きくなるように形成することが好ましく、それにより溝の変形を有効に防止できる。

【0046】かかる研磨パッドの一例を図4に示す。この研磨パッドは、硬質材料層(6)と軟質材料層(7)とから成り、各層に凸部(41)および(42)が形成されている。凸部(41)および(42)の基端面(41A)および(42A)の幅は溝の幅よりも若干大きい。また、図示した態様において、凸部(41)および(42)の高さは、溝(1)の深さよりも若干大きくなっている。

【0047】なお、凸部は、溝の始点から終点にわたって、溝の幅方向において、凸部の基端面が、溝の底面と一致する、または溝の底面を含むように配置させることが好ましいが、場合により一部分にのみ配置させてもよい。例えば、中間点付近にのみ凸部等を設けてもよい。

【0048】溝の底面を形成する面を含む研磨パッドの部分の曲げ剛性を向上させた研磨パッドの第2の態様として、軟質材料層と硬質材料層とが積層されて成り、硬質材料の表面を研磨面とする研磨パッドであって、軟質材料層に、硬質材料層と同じ材料または硬質材料層よりも大きいヤング率を有する補強用材料が組み込まれており、補強用材料は、溝の底面に近い側の面が、溝の幅方向において、溝の底面と一致する、または溝の底面を含むように配置されている研磨パッドを挙げることができる。

【0049】当該研磨パッドにおいては、補強用材料の溝の底面に近い側の面が、溝の幅方向において、溝の底面と一致する、またはそれを含むように、軟質材料層に組み込まれている。即ち、補強用材料は、溝の底面に直接的に、または軟質材料層の一部を介して間接的に隣接して存在し、それにより溝の変形を防止している。補強用材料の組み込みは、軟質材料層と同じ厚さ、またはそれよりも小さい厚さを有する補強用材料を、溝の底面と接するように配置させることによって実施できる。または、補強用材料の組み込みは、補強用材料が露出しないように軟質材料層に埋め込むことによって実施できる。あるいは、補強用材料の組み込みは、補強用材料の溝の底面に近い側と反対側の面が、軟質材料層の硬質材料層と接する面とは反対側の面と面一となるようにして配置させることによって実施できる。なお、硬質材料層および軟質材料層については、先に説明したとおりであるから、ここではその詳細な説明を省略する。

【0050】かかる研磨パッドの一例を図5に示す。図

5において、補強用材料(51)は軟質材料層と同じ厚さを有し、軟質材料層と置き換えられた態様で、溝の底面と重なるように軟質材料層(7)に組み込まれており、図示した態様において、補強用材料(51)は、その溝の底面側の面(51A)が溝の幅よりも大きい幅を有し、溝(1)の底面を含む位置にて溝(1)の底面に隣接している。

【0051】図5では、軟質材料層(6)と同じ厚さを有する補強用材料(51)を軟質材料層(7)に組み込んでいるが、溝の変形が防止できる限りにおいて、補強用材料の厚さは軟質材料層より小さくてもよく、または大きくてもよい。また、補強用材料は溝の底面と接する必要は必ずしもないが、その場合にも、補強用材料は、軟質材料層を介して溝の底面と一致する、またはそれを含むように配置させる。

【0052】なお、凸部を設ける場合と同様に、補強用材料は、例えば溝の中間点付近に位置する部分においてのみ軟質材料層に組み込んでよい。

【0053】溝の底面を形成する面を含む研磨パッドの部分の曲げ剛性を向上させた研磨パッドの第3の態様として、軟質材料層と硬質材料層とが積層されて成り、硬質材料の表面を研磨面とする研磨パッドであって、軟質材料層の硬質材料層と接する側の面とは反対側の面に、硬質材料層と同じ材料または硬質材料層よりも大きいヤング率を有する材料が補強層として積層されており、補強層は、軟質材料層と接する面が、溝の幅方向において、溝の底面と一致する、または溝の底面を含むように配置されている研磨パッドが挙げられる。この研磨パッドは上記第2の態様の研磨パッドの変形例とも言える。この研磨パッドにおいては、軟質材料層を切削等することなく、溝の裏側に補強層を積層することによって溝の変形を防止している。

【0054】補強層は、硬質材料層と同じ材料、または硬質材料層の材料よりも大きいヤング率を有する材料から成ることが好ましい。補強層は、軟質材料層と接する面が、溝の幅方向において、溝の底面と一致する、または溝の底面を含むように配置させる。即ち、補強層は軟質材料層を介して、溝部の底面と一致する、または溝部の底面を含む位置に積層される。補強層の厚さは、溝の深さと同じか、またはそれよりも大きいことが好ましい。なお、硬質材料層および軟質材料層については、先に説明したとおりであるから、ここではその詳細な説明を省略する。

【0055】かかる研磨パッドの一例を図6に示す。この研磨パッドに積層されている補強層(61)は、硬質材料層(6)の材料と同じ材料から成る。補強層と軟質材料層(7)とが接する面(61A)の幅は溝(1)の幅よりも若干大きく、補強層(61)の厚さは溝(1)の深さよりも若干大きい。

【0056】なお、凸部を設ける場合と同様に、補強層

は、例えば溝の中間点付近にのみ位置するよう積層してもよい。

【0057】

【発明の効果】本発明の研磨パッドは、研磨面の中央面を始点とし、研磨面の外縁を終点とする溝が研磨面に形成され、当該溝の断面積が溝の始点と終点との間で最大となる部分を有するように、始点と終点との間で変化していることを特徴とする。かかる特徴により、研磨面の中央部から外周部に近い一定範囲の研磨部分において、研磨剤の圧力を比較的均一とすることができる。その結果、研磨中の研磨レートをより一定にすることができ、被加工物をより均一に研磨できる。

【0058】また、本発明によれば、溝周辺部における変形が有効に防止される研磨パッドが得られる。溝周辺部の変形を防止することにより、溝のエッジと被加工物との間で局所的に大きな圧力が発生することを抑制でき、従って、研磨の均一性をより向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1の(a)は、本発明の研磨パッドの一例の研磨面を示す平面図であり、(b)は、(a)の研磨パッドに形成された溝の研磨パッドの半径方向における溝幅を示すグラフである。

【図2】 図2は、研磨パッドの溝内にある研磨剤の研磨パッドの半径方向における圧力プロファイルを示すグラフである。

【図3】 図3は、研磨パッドの研磨部分にある研磨剤の研磨パッドの半径方向における圧力プロファイルを示すグラフである。

*【図4】 図4は、本発明の研磨パッドの好ましい態様の一例を示す厚さ方向の断面図である。

【図5】 図5は、本発明の研磨パッドの好ましい態様の一例を示す厚さ方向の断面図である。

【図6】 図6は、本発明の研磨パッドの好ましい態様の一例を示す厚さ方向の断面図である。

【図7】 図7の(a)～(c)はそれぞれ、研磨パッドにおける研磨剤の流れを模式的に示す断面図である。

【図8】 図8は、従来の研磨パッドの一例の研磨面を示す平面図である。

【図9】 図9の(a)および(b)は、従来の研磨パッドの一例の厚さ方向の断面図である。

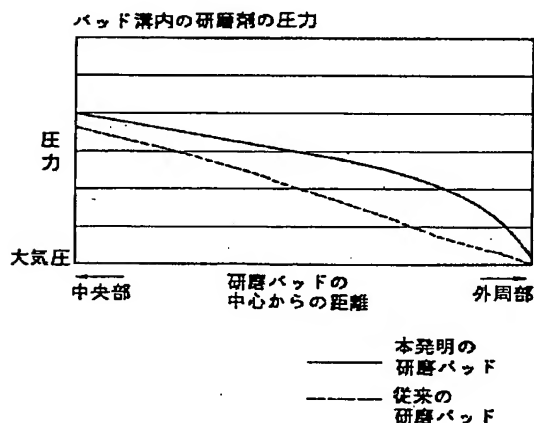
【図10】 図10は、溝の断面積を決定する方法を示す模式図である。

【図11】 図11は、溝の断面積を決定する方法を示す模式図である。

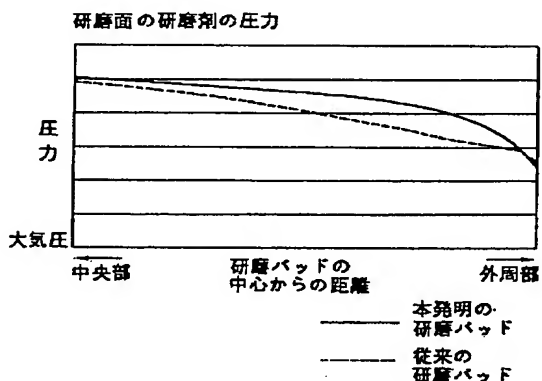
【符号の説明】

1...溝、2...研磨部分、3...研磨パッドの中央部（開口部の外縁）、4...研磨面の外縁、5...中間点付近、6...硬質材料層、7...軟質材料層、41、42...凸部、41A、42A...基端面、51...補強用材料、51A...補強用材料の溝の底面側の面、61...補強層、61A...補強層の軟質材料層と接する面、10...研磨パッド、11...被加工物、12...研磨パッド保持装置、12a...軸部、12b...注入管、21...溝、22...研磨部分、23...研磨パッドの中央部、24...研磨パッドの外周部、25...溝のエッジ部、26...硬質材料、26...軟質材料、h、h'...溝を規定する線、d...研磨パッドの中心からの距離、m...溝の幅。

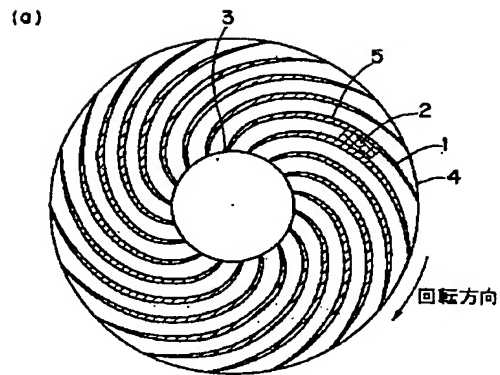
【図2】



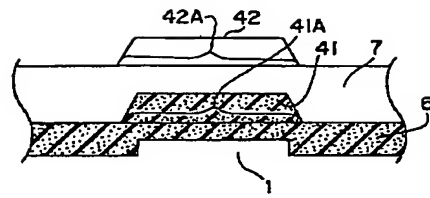
【図3】



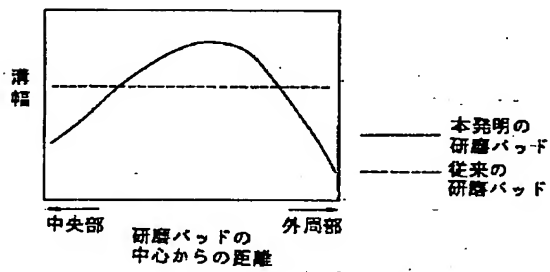
【図1】



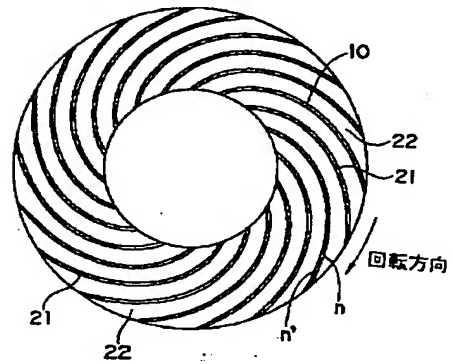
【図4】



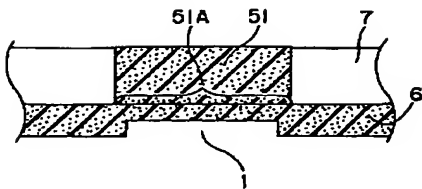
(b)



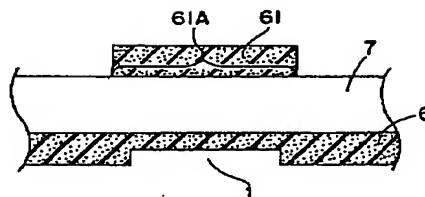
【図8】



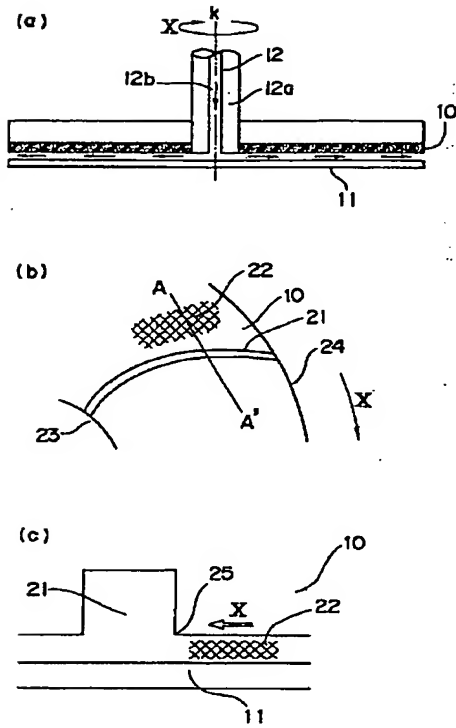
【図5】



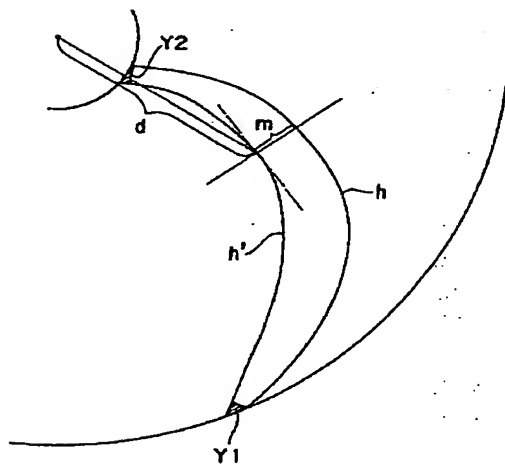
【図6】



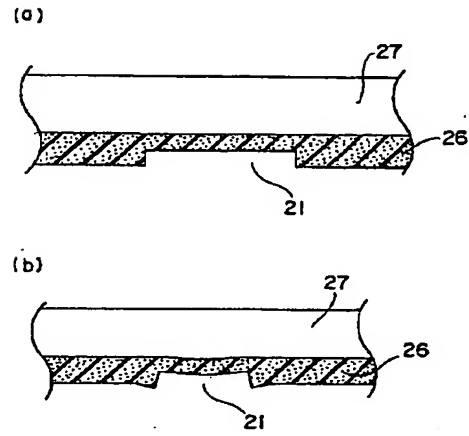
【図7】



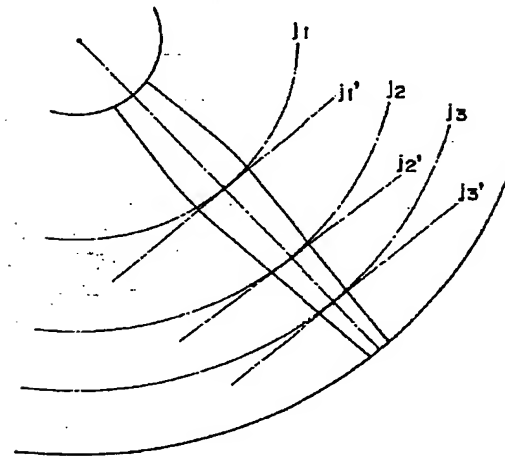
【図10】



【図9】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 奥谷 憲男
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 3C058 AA07 AA09 BA05 CB01 DA17

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.